

Die Haltung und Form des Armes im Allgemeinen.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

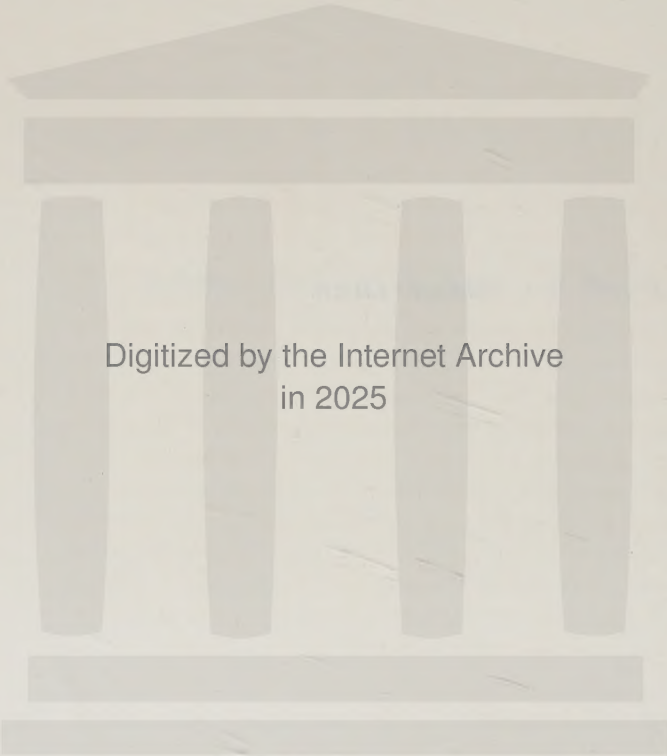
Vorgelegt von
Elisabeth Freiburger

aus
Kandern

1930

Referent: Professor Dr. Ritter von Baeyer.

Meinen Eltern.



Digitized by the Internet Archive
in 2025

Die beiden Extremitätenpaare sind ihrer phylogenetischen Grundlage nach einander ähnlich. Die speziellen Bedürfnisse und Lebensgewohnheiten der einzelnen Tierarten waren imstande, große Umformungen hervorzubringen. Man denke z. B. an die verschieden geformten Vorderextremitäten des grabenden Maulwurfes und der flatternden Fledermaus. Bei der aufrechten Haltung des Menschen und der im Zusammenhang damit auftretenden Benützung der einen Extremität als Greiforgan, der anderen als Stützorgan haben die Extremitäten eine wesentliche Ausbildung erfahren. Da die Extremitäten in der Hauptsache nur dazu da sind, Bewegungen auszuführen, bestehen sie neben dem Skelett zum größten Teile aus Muskeln. Ausbildung und Ernährungszustand dieser letzteren beeinflußt daher das Aussehen der Glieder ausschlaggebend. Wie verschieden sind doch Arme und Beine einer in der Vollkraft des Lebens stehenden herkulischen Gestalt im Vergleich zu den verkümmerten Extremitäten eines durch Krankheit oder Entbehrungen geschwächten Körpers.

Die obere Extremität ist nur lose am Schultergürtel befestigt und kann sich infolgedessen nach allen Seiten frei im Raum bewegen. Sie ist leichter, schlanker und auch kürzer im Verhältnis zur Unteren, in Anpassung an die vielseitigen Bewegungen, die sie auszuführen hat.

Der ganze Aufbau der Extremitäten, die Form der Gelenke, die Bildung der Muskeln zeigt große individuelle Schwankungen. Daraus ergibt sich auch der verschiedene und meist so überaus charakteristische Gebrauch unserer Arme und Hände.

Auch die Kunst hat viele Ausdrucksmöglichkeiten zur Verfügung. In den einzelnen Richtungen findet man Arme und Hände ganz verschieden dargestellt.

Der Arzt kann, wenn sein Auge geschult ist, auch ohne jedes andere Hilfsmittel weitgehend die innere Struktur des Bewegungsapparates erkennen, allein durch die Kenntnisse der äußeren Formen von Arm und Hand. Er kann Normales von Abnormem unterscheiden, doch darf er nicht die anatomischen Grundlagen zur Betrachtung eines Kunstwerkes allein als Maßstab anlegen. Meine Aufgabe ist es hier nicht, Arm und Hand in diesem Sinne zu verwerten. Ich will nur versuchen, die obere Extremität in ihrer allgemeinen Haltung und Form anatomisch und physiologisch zu beschreiben.

Die Wirbelsäule hat außer der Last des Rumpfes und des Kopfes auch noch das Gewicht der oberen Extremitäten zu tragen. Diese bestehen aus einem vom Rumpfe abstehenden Teil, der freien Extremität und dem Schultergürtel, welcher mit der Rumpfwand beweglich verbunden ist.

Der *Schultergürtel* wird von zwei Knochen gebildet, der Klavikula und der Skapula. Der abgerundete äußere Rand der Klavikula trägt nach vorne zu eine kleine, flache, überknorpelte Gelenkfläche zur Verbindung mit der Skapula. Das innere Ende ist zu einem knorpelüberzogenen Knopf verdickt, den die entsprechende Pfanne am oberen äußeren Winkel des Sternums aufnimmt zur Bildung des Sternoklavikulargelenkes.

Sie sowohl, wie vor allem der zweite Knochen des Schultergürtels, die Skapula, paßt sich der äußeren Brustoberfläche gut an. Der äußere Winkel hat einen auf dem Querschnitt kurzen Hals, der an seinem Ende den größeren ovalen Gelenkkörper trägt, der wieder auf seiner Außenseite leicht eingedrückt und überknorpelt ist. In diese seichte Pfanne legt sich der Oberarmkopf; Vereinigung von Kopf und Pfanne wird zum Schultergelenk. Die Rückfläche der Skapula wird durch die *Spina scapulae* in ein oberes kleines und in ein unteres großes Feld geteilt. Die Schultergräte läuft auf das

obere Ende der Gelenkpfanne los und geht am Gelenkhals in das frei über die Gelenkpfanne ausladende Acromion über. Dieses biegt zuletzt ein wenig nach vorne ab und trägt an seiner inneren Kante kurz vor dem abgerundeten Ende, eine kleine, flache knorpelüberzogene Delle zur Einlenkung der entsprechenden leichtgewölbten Gelenkfläche am äußeren Schlüsselbeinende. Das Gelenk zwischen Schlüsselbein und Schulterblatt wird zunächst durch eine zugfeste, faserige Gelenkkapsel gesichert. Das Schulterblatt ist aber außerdem noch durch ein sehr starkes Band, das - in einiger Entfernung vom Gelenk - von der Basis des Processus coracoides ausgeht, an die Klavikula angehängt. Dieses Band (Ligamentum coracoclaviculare), eigentlich ein Doppelband, trägt mit die Last des ruhig herabhängenden Armes. Die Bewegungen des Schulterblattes gegen das Schlüsselbein werden also einerseits vom Gelenk, andererseits von der Spannung dieses Bandes bestimmt. Denkt man sich durch die Mitte des äußeren Schlüsselbeingelenkes eine Achse gezogen, die senkrecht steht auf der Oberfläche des abgeplatteten äußeren Endes der Klavikula, so verläuft diese Achse - bei ruhiger Gleichgewichtslage des Gürtels - in aufrechter Haltung annähernd vertikal.

Das Brustschlüsselbeingelenk wird durch eine kräftige Kapsel zusammengehalten und die Verbindung beider Teile durch zwei Bänder (Ligamentum interclaviculare und Ligamentum costoclaviculare) verstärkt. Kapsel und Bänder sichern einmal die horizontale Ruhelage der Klavikula durch ihre Spannung und legen andererseits die Grenzen der Bewegungen des Schlüsselbeines im Gelenk fest.

Betrachtet man jetzt den *Schultergürtel bei aufrechter Haltung des Körpers mit nachlässig hängenden Armen*, eine Haltung, die man als Ruhehaltung bezeichnen kann.

Je nach der individuellen Lage des Schulterblattes und der Klavikula ist auch die Lage des Gürtels verschieden. In der Ansicht von oben sieht man diese beiden Knochen unter einem Winkel von ca. 65° aneinandergelegt. Dieser Winkel ist bei einzelnen Menschen verschieden groß, weil er abhängt: Von den Maßen und der Form des Thorax, von

der Länge der Klavikula und von der Einstellung der beiden Knochen durch Schwerkraft und Muskelspannung. Der äußere Winkel der Skapula mit der Schultergelenkpfanne wird durch das Schlüsselbein soweit hinausgetragen, daß der Arm vertikal zu Seiten des Rumpfes herabhängen kann. Das ohne Belastung etwas nach oben abweichende äußere Ende des Schlüsselbeines wird durch die Last des muskelbeladenen Schulterblattes und des Armes in die horizontale Ruhelage gesenkt. Das Herabsinken der Klavikula wird dabei durch die feste und stark federnde Verbindung der Klavikula am Sternum, dem Sternoklavikulargelenk mit seinen Bändern verhindert, das sieht man z. B. bei Trapeziuslähmung, wo kein Herabsinken der Klavikula zustande kommt, nur eine starke Verlagerung nach vorne. Es beweist, daß der elastische Zug der Muskeln keine nennenswerte Rolle spielt als Träger des Armes, im Gegensatze zu der Bänderspannung im sternalen Gelenk. Die Gleichgewichtslage des Schlüsselbeines ist also im wesentlichen von drei Faktoren abhängig, vom sternalen Gelenk, von der Schwere des Armes und vom Trapezius. Doch genügen, wie totale Trapeziuslähmung zeigt, auch die beiden erstgenannten Faktoren hierfür.

Das Schulterblatt fügt sich bei nicht zu starkem Schwung der Brustwirbelsäule der Rückenfläche des Thorax gut an, doch steht der untere Winkel auch bei sehr gut durchgebildeter Muskulatur immer deutlich vom Thorax ab.

Das Schulterblatt wird durch die Last des Armes gegen das Schlüsselbein in eine bestimmte Lage auf dem Thorax gebracht, sodaß sein innerer Rand fast parallel mit der Wirbelsäule verläuft und etwa 7–9 cm davon absteht. Die Schultergräte steht nicht horizontal, sondern fällt nach innen zu ab und bildet mit dem inneren Rande des Schulterblattes einen Winkel von ca. 105°. Das Schulterblatt zeigt häufig Abweichungen von der normalen Lage, welche darin zum Ausdruck kommen, daß sein innerer Rand nicht mehr parallel zur Dornfortsatzlinie verläuft. Die inneren Ränder beider Schulterblätter laufen dann nach unten ein wenig

zusammen (häufig), oder auseinander (sehr selten). Der durch die Grätenlinie gegebene Winkel ändert sich aber dadurch nicht immer entsprechend, ein Zeichen, daß die Schultergräte mit dem Innenrand des Schulterblattes nicht stets den gleichen Winkel einhält.

Aus der Verteilung, der durch ihre Schwere wirkenden Massen am Schlüsselbein und Schulterblatt ist es verständlich, daß das Schlüsselbein nach einer Bewegung in seinem inneren Gelenk immer wieder sehr sicher in die gleiche Ruhelage gebracht wird, während das Schulterblatt namentlich nach kraftvoller Bewegung längere Zeit die alte Ruhelage nicht wieder findet. Für das Schulterblatt muß also eine veränderte Spannung der Muskeln viel leichter Einfluß auf seine Entstehung gewinnen, als für das Schlüsselbein. Das Gleichgewicht des Schlüsselbeines ist also stabiler, als das des Schulterblattes.

Die Gleichgewichtslage des Gürtels wird durch die Schwere der Teilmassen bedingt; durch die Spannung der angreifenden Muskulatur und der Bänder, durch den Widerstand in den Gelenken und die Reibung sichtlich mitbestimmt, aber nicht wesentlich geändert. Die Ruhehaltung des Schultergürtels wird ferner beeinflußt von der Rumpfhaltung, d. h. der Haltung der Wirbelsäule (stärkere oder geringere Eigenkrümmung ihres Bruststückes) und der Einstellung der ersten Rippe und des Sternums. Ist z. B. der Thorax voll und hochgewölbt, so muß er den Gürtel heben und drängt die Schulter nach hinten, wogegen bei dem „schmalen“ Thorax die Schulter über die stark abdachende Rippenwand nach vorne gleitet. Hieraus erklären sich schon einerseits die quer ausladenden Schultern pektoroser Gestalten, andererseits die hängenden Schultern schwächerer Personen. Bei diesen letzteren kann die Schulterhöhe so weit herab- und vorwärtssinken, als der untere Schulterblattwinkel unter den abgemagerten Muskeln des Rückens von der Brustwand abgehoben wird. So entstehen die sogenannten flügelförmig abstehenden Schulterblätter des Phtisikers. Im Gegensatze hierzu hebt der emphysematisch aufgeblähte Thorax das äußere

Ende der Klavikula und gibt ihr und der Skapula eine Schiefstellung, infolge derer der Schulterblattwinkel nach außen abgelenkt und vom Thorax abgehoben erscheint.

Die Schlüsselbeingelenke und das Schultergelenk sind drei Glieder eines Systems, dessen Haltung und Verschiebung für die Lage des Armes in Ruhe und Bewegung von größter Wichtigkeit ist. Diese drei Glieder beeinflussen sich beständig. Der Arm ist zwar durch das Schultergelenk nur mit dem Schulterblatt verbunden, wird aber durch jede Lageveränderung des Schlüsselbeines oder des Rumpfes mitdirigiert.

Das *Schultergelenk* ist das weitaus wichtigste Gelenk der Schultergegend und das ausgeprägteste Kugelgelenk unseres Körpers. Das Schulterblatt liefert dazu die Pfanne, der Humerus den darin drehbaren Gelenkkopf. Derselbe ist überknorpelt und ziemlich genau eine halbe Kugel, bei gracilem Knochen etwas länger als breit. Er ist schief unter einem Winkel von 130° an den Schaft des Humerus angesetzt. Eine ringförmige seichte Rinne trennt ihn ab. Der Halbmesser der Halbkugel beträgt etwa 26–27 mm. Der Gelenkkopf wird durch die Muskeln, die am oberen Ende des Knochens inserieren, so gehalten, daß eine Drehung um das Kugelzentrum stattfinden kann (die Stelle projiziert sich in der Ansicht von vorn gerade auf das Tuberkulum minus). Die überknorpelte Pfanne ist klein im Verhältnis zur Größe des Kopfes. Bei vollem Kontakt kommt nur ein Drittel der Fläche des Humeruskopfes mit der Pfanne in Berührung, obgleich letztere durch das Labrum glenoidale, das sich den Rändern des Knochens anschmiegt, vergrößert ist. Die überstehenden Teile des Kopfes liegen nicht in der Pfanne, sondern der Kapsel an. Da die Kapsel sehr weit sein muß, um der Drehung des Kopfes genügenden Spielraum zu geben (sie ist bei manchen Individuen so weit, daß 2 Humerusköpfe in ihr Platz haben würden) so ist die ganze Festigkeit des Gelenkes den Muskeln übertragen.

Akromion und Processus coracoideus überragen aus- und innen das Schultergelenk. Durch ein kräftiges

Band, das Ligamentum coraco acromiale, das beide Fortsätze verbindet, entsteht ein das Gelenk schützendes Dach.

Wie sieht nun die Stellung des Schultergelenkes in der Ruhe aus? Im Allgemeinen nehmen die Gelenke, wenn sie sich selbst überlassen sind, eine Ruhelage ein. Bei dieser herrscht im Innern des Kapselraumes die geringste Spannung.

Bei ruhig an der Seite des Rumpfes herabhängendem Arme ist das Schultergelenk bereits nahe einer Grenzlage eingestellt. Die Humeruskugel liegt mit der inneren Hemisphäre der Pfanne an, aber die Kapsel, Bänder und Muskeln lassen noch eine Adduktion zu, wenn der Arm vor oder hinter dem Rumpfe der Medianebene genähert, oder wenn die Schulter gehoben wird. Hängt der Arm unbelastet an der Seite des Rumpfes, so wird auch in diesem Falle, wo die Adduction nicht in maximo ausgeführt wird, wohl der Luftdruck kaum genügen, den Arm zu tragen; doch nur solange ist er dazu imstande, als die Muskeln am Platze sind und ihren Tonus besitzen.

Unter „*Schulter*“ gemeinhin versteht man die Regio deltoidea, da an sie die für die Schultergegend so charakteristische Wölbung geknüpft ist. Die Gegend bildet bei der Besichtigung von vorn und von hinten die Grenzkontur; mit ihrem unteren Ende beginnt der Arm.

Das Oberflächenrelief der normalen Schulter wird fast allein hergestellt durch die Gestaltung des Deltoideus, welcher in seiner ganzen Ausdehnung unter der Haut liegt und deshalb deutlich sichtbar wird. Dieser Muskel erhält seine Form zu einem großen Teil wieder vom Humeruskopf, welcher ihn unterstützt und verdrängt, zu einem anderen Teil erklärt sich seine Gestalt aus seinem Bau. Da der Humeruskopf nur nach vorn hervortritt, zeigt dies auch in gleicher Weise die Regio deltoidea, während sie sich nach hinten ziemlich unmerklich in die Regio skapularis abflacht.

Aus dem Rumpf ragt der Arm als ringsum freier Anhang heraus. Man teilt den Arm in Oberarm, Vor-

derarm und Hand ein. Veranlaßt wird diese Gliederung durch das Skelett und die dazwischengeschalteten Gelenke.

Wir betrachten zunächst den *Oberarm* nach Haltung und Aussehen. Bei ruhig in aufrechter Körperhaltung dastehenden Menschen mit herabhängenden Armen liegt der Oberarm dem Rumpfe nicht fest an, sondern es bleibt ein Spalt zwischen beiden. Der Arm ist etwas nach einwärts gedreht und senkrecht gestellt. Diese senkrechte Stellung beruht darauf, daß das Gewicht des Armes größer ist, als die Spannung des Deltamuskels. Dieser wird passiv gedehnt. Die Rotation des Oberarmes verrät ein größeres Gewicht seiner Innenrotatoren gegenüber der Außendreher. Zu ersteren gehören Muskeln für den Humerus und Schultergürtel, unter anderem: Latissimus dorsi, Pectoralis major und Seratus anterior. Die Retroversion und Adduktion des Oberarmes wird durch die Länge des Ligamentum coraco-humerale bestimmt. Dasselbe kann sogar so kurz sein, daß der herunterhängende Arm ein wenig in Abduktion steht. Wenn der Arm in seiner Ruhelage lediglich unter dem Einfluß seiner Schwere herabhängt, sind die beiden Repräsentanten der ventralen und dorsalen Muskelgruppe – Bizeps und Trizeps – schlaff. Dabei sind sie aber nicht vollkommen entspannt, wie z. B. bei der Leiche, sondern der den lebendigen Muskeln eigene Tonus, ein vom nervösen Zentralorgan aus vermittelter Reizzustand, gibt ihnen noch eine geringe Festigkeit. Sie sind also nur rel. schlaff im Vergleich zu ihrem straffen Zustande. Sind z. B. auf der Ventralseite größere Muskelmassen angehäuft, als auf der dorsalen, so summiert sich der Tonus dieser Muskeln zu einer Kraft, die den anderseitigen Muskeln überlegen ist.

Ganz allgemein ist bei vierfüßigen Tieren die Beugemuskulatur am „Oberarm“ etwa um das doppelte schwerer als die Streckmuskulatur, um den für das „Stehen und Gehen“ wichtigen, nach vorn zu offenen Ellenbogenwinkel zum Vorwärtsziehen des Körpers auszunützen. Aus demselben Grund ist beim Bein die

Streckmuskulatur des Oberschenkels ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal so schwer als die Beugemuskulatur; denn dort wird der nach hinten zu offene Kniewinkel zum Vorwärtsschieben des Körpers verwendet. Der Mensch hat trotz seiner aufrechten Körperhaltung davon genug übrig behalten, da die charakteristische *einseitige* Öffnungsweise des Ellbogen- und Kniewinkels weiter besteht und nun eine besondere Verwendung gefunden hat (als Greifhebel beim Arm und als Gehhebel beim Bein).

Die Form des Armes ist individuell verschieden. Bei dem ruhig herabhängenden Arm wird das Relief im wesentlichen vom Verlauf und der Gestalt der Muskeln hervorgerufen. Diese sind in der Ruhe schlaff und wenig deutlich.

Die ganze Schulter und ein Teil des Oberarmes ist in die Umrisse des Rumpfes einbezogen, weil der große Brust- und Rückenmuskel sich weit entfernt von der Schulter ansetzt. Der Oberarm setzt sich vom Rumpf durch eine Furche ab, in welche von der Achselgrube her einige Falten auslaufen. Er ist allseitig von Muskeln umschlossen, die sich harmonisch ineinanderfügen. Dadurch wird seine Form im großen ganzen zur cylindrischen, die lateral vorn und medial hinten etwas abgeflacht ist. An das untere Ende schließen sich die Epikondylen an, die zu beiden Seiten vorspringen.

Oberarm und Unterarm sind im *Ellenbogengelenk* gelenkig verbunden. Der Humerus wird gegen sein unteres Ende immer flacher, verbreitert sich jedoch beträchtlich und läuft schließlich in den aus Trochlea und Capitulum bestehenden Gelenkkopf aus, wobei sich der Knochen im Ganzen nach vorn krümmt. Das Capitulum dient für die Articulation des Radius und die Trochlea für die der Ulna. Die Längsachse der Trochlea ist nach der ulnaren Seite hin schräg abwärts gerichtet. Das Capitulum humeri ist nur auf der Vorder- und Unterseite des Condylus ausgebildet; die Rückseite erreicht es nicht. Dort grenzt sich der hintere Umfang des Epykondylus lateralis durch eine Rinne von der lateralen Kante der Trochlea ab. Die Gelenkfläche des oberen Endes der Ulna – *Incisura seminularis* – paßt

in die Trochlea hinein. An diese Incisur schließt sich radialwärts unmittelbar die Incisura radialis an. Sie ist schwach ausgehöhlt und endet hinten abgerundet, vorn zugespitzt. In ihr dreht sich der Seitenrand des Radiusköpfchens; beide zusammen bilden die *Articulatio radio-ulnaris*. Das *Capitulum radii* sitzt auf einem cylindrischen Hals, der distalwärts durch die *Tuberositas radii* begrenzt wird. Die obere Fläche des Köpfchens nimmt eine kreisförmig vertiefte Grube ein, welche mit dem *Capitulum* des Humerus artikuliert. Diese Grube liegt etwas exzentrisch, indem sie an der ulnaren Seite von einem leicht abgeschrägten Rande umzogen wird; dieser greift in die Rinne ein, die das *Capitulum humeri* von der Trochlea trennt.

Die Achse des Radioulnargelenkes, die schief aus dem Radiusköpfchen in das *Capitulum ulnaris* zieht, kommt also unten ganz außerhalb des Radius zu liegen. Dadurch kommt eine physiologische Schiefstellung des Unterarmes gegen den Oberarm zustande. Sie wird bei der gewöhnlichen Ruhelage des Armes nur wenig bemerkt. Der Radius ist so um das distale Ende der Ulna herumgerollt, daß er in die verlängerte Achse des Humerus zu liegen kommt (wie bei voller Pronation). Die Gelenkenden der drei im Ellenbogen vereinigten Knochen werden von einer gemeinsamen Kapsel eingeschlossen.

Hängt der Arm an der Seite des Körpers herab, nur dem Gesetze der Schwere folgend, so ist das Ellenbogengelenk nicht in Mittelstellung eingestellt, das Ellenbogengelenk ist vielmehr nur leicht gebeugt. Der Tonus der mächtigen Beugemuskulatur hebt das Gewicht des Vorderarmes.

Die Differenzierung des Muskelgewichtes am Oberarm ist beim Menschen zwar nicht so groß als beim Vierfüßler, aber dennoch überwiegen die Beuger über die Strecker. Die maximale Arbeitsgröße der Armbeuger beim Menschen verhält sich zu derjenigen der Streckker wie 1,6 : 1,0. Infolge der Beugung wird der Trizeps gedehnt. Auch diese Spannung muß von der Beugemuskulatur getragen werden. Noch deutlicher ist der

Vorsprung zu erkennen, welche die eine Gruppe der anderen gegenüber hat, wenn die gleiche Schädigung (Lähmung) beide trifft. Es ist ja bekannt, daß bei der Hemiplegie der Arm in Beugekontraktur zu stehen kommt, d. h. die Beuger überwiegen durch die Wirkung ihrer Masse. Sie können zwar nicht mehr kontrahiert werden wie die lebendigen Muskeln, bleiben auch nicht absolut schlaff, wie bei der Leiche, sondern schrumpfen umso stärker, je mächtiger sie sind.

So erkennen wir wie lediglich die Massenverteilung der Muskeln, die garnicht verkürzt oder schlaff werden auf die Stellung der Glieder Einfluß hat.

Der herabhängende Arm ist so weit proniert, daß der Handteller dem Oberschenkel zugewendet ist. Der Tonus des Pronator teres hält bei ruhighängendem Arm den Supinatoren das Gleichgewicht, wenn der Vorderarm leicht proniert ist. Der Beweis dafür wird erbracht bei Frakturen des Radius dicht oberhalb der Insertion des Pronator teres: Das proximale Stück des Radius stellt sich dann in extreme Supination, weil die Gegenwirkung des Pronator teres fehlt. Umgekehrt bleibt bei Frakturen unterhalb der Insertion die Ruhestellung unverändert.

In halber Pronation des Unterarmes sind die von den Epykondylen entspringenden Unterarmmuskeln gerade auf die Hand hin gerichtet, in allen anderen Stellungen sind sie spiralig um die Knochen gedreht und stärker gespannt. Die entgegengesetzt gerichteten spiraligen Drehungen der Bizepssehne, des Pronator teres und des Supinator sind in halber Pronation im Gleichgewicht. In der flektierten Ellenbogenlage und in der pronierten Ruhelage des Vorderarmes kommen außerdem die Einrichtungen des Ellenbogengelenkes und des unteren Radio- Ulnargelenkes zur Geltung.

Ein weiterer Grund dafür, daß die Hand bei der ungezwungenen Haltung des herabhängenden Armes proniert ist, ist nach *Langer* folgender: Es kommt die Daumenseite des Vorderarmes mit dem Radius – wegen der schiefen Einfügung der Vorderarmknochen – an die

Ellenbogenrolle etwas höher zu liegen als die Ulna, sodaß der mit der Hand belastete supinierte Radius stets die Tendenz hat, herabzusinken, was ihm durch die Pronationsdrehung erreichbar ist.

Am unteren Ende der Vorderarmknochen befindet sich das distale Radio-Ulnargelenk. Es steht in aller-nächstem Zusammenhang mit dem Handgelenk und spielt bei der Pro- und Supination eine wichtige Rolle. Gegen das Handgelenk wird es durch eine Bandscheibe abgegrenzt, die breit von dem ulnaren Rande des Radius ausgeht und sich verschmälert an der radialen Seite des Processus styloideus ulnae ansetzt. Die Gelenkhöhle ist winkelig geknickt, da sich an den Teil zwischen Bandscheibe und distalem Teil der Ulna noch deren fast 1 cm hoch ansteigender Teil zwischen Circumferentia articularis ulnae und Incisura ulnaris radii anschließt. Die Kapsel ist kräftig aber schlaff. In seiner Ruhelage befindet sich das Gelenk in Mittelstellung, d. h. die Mitte der Pfanne steht der Mitte des Gelenkkopfes gegenüber und nach allen Seiten ist gleichviel Spielraum.

Bei dem herabhängenden Arm treten am unteren Ende des Oberarmes die Epikondylen hervor; dadurch erfährt die Ellenbogengegend dem Ober- und Vorderarm gegenüber eine Verbreiterung. Beide Epikondylen sind nicht ganz in einer Horizontalen gelagert. Der Epikondylus medialis ist etwas schief nach hinten gerichtet. Die Spitze des Epikondylus lateralis ist frei von Muskelansätzen und sinkt in den Wall von Muskeln ein, der sie umgibt. In der Haut ist dieser als Grübchen sichtbar, während der Epikondylus medialis einen Vorsprung darin bildet.

Der *Vorderarm* schließt sich an die Capitalregion ohne bestimmte Grenzen an, während er an seinem distalen Ende gegen die Hand deutlich abgesetzt wird. Seine Form wird im proximalen Teile vorwiegend durch die Gestalt und Ausbildung seiner Muskeln, in seinem distalen Teile jedoch mehr durch die Knochen bestimmt. Ein plump gebautes Skelett läßt ihn breiter erscheinen als ein graciles. Ganz allmählich geht das Muskelfleisch

in seinem oberen Teil in Sehnen über; deshalb verjüngt sich der Vorderarm konisch gegen die Handwurzel hin. In seiner Gesamtform entspricht er einem von medial nach lateral abgeplatteten Kegel. In der Gleichgewichtslage des herabhängenden Armes erscheint in Seitenansicht der pronierte Vorderarm gerade so breit wie der Oberarm.

In seinem äußeren Aussehen schließt sich der Handrücken an den Unterarm an und es geben nur die beiden deutlich sichtbaren Enden der Vorderarmknochen die Abgrenzung. Die Handwurzel beginnt an den Griffelfortsätzen der beiden Unterarmknochen und erstreckt sich zwei Finger breit in distaler Richtung. In dieses Bereich fällt die Verbreiterung, welche man gemeinhin, wenn auch nicht mit Recht, als den Beginn der Hand anzusehen pflegt.

Das *Handgelenk* zerfällt in zwei anatomisch selbständige Kammern – *articulatio radiocarpea* und *articulatio intercarpea* –. Die erstere liegt proximal, die letztere distal von der ersten Karpalreihe.

Die *Articulatio radiocarpea* ist das deutlichste Gelenk unseres Körpers. Seine Gelenkflächen haben elliptische Form. Der Gelenkkopf gehört dem Karpus an und besteht aus dem Naviculare, Lunatum und einem Teil des Triquetrum. Die Spalten sind durch Zwischenbänder geschlossen. Ein einheitlicher Knorpelbelag auf Knochen und Bändern überzieht den Gelenkkopf. Die Pfanne ist vom distalen Radiusende – dem *Discus articularis* und von einem Teil des *Ligamentum collaterale ulnare* gebildet, sie wird auch von einer einheitlichen Knorpellage überzogen.

In der *Articulatio intercarpea* sind zwei Gelenkköpfe vereinigt. Der größere wird von dem *Caput* des *Capitatum* und dem *Corpus* des *Hamatum* der zweiten Karpalreihe gebildet. Er greift in die distal gerichtete Konkavität der ersten Karpalreihe ein (*Triquetrum*, *Lunatum*, *Naviculare*). Der kleine Kopf gehört umgekehrt der ersten Karpalreihe an; er besteht aus einem Teil des *Naviculare*, welches in die vom *Multangulum* ma-

jus und minus gebildete Pfanne paßt. Die vier distalen Carpalia liegen mit platten Seitenflächen festaneinander und sind durch starke Bänder so gut wie unbeweglich miteinander verbunden. Die überknorpelte, zum Intercarpalgelenk gehörige Fläche dieser Knochenreihe ist in der geschilderten Weise mit der ersten Reihe verzahnt.

Das Handgelenk befindet sich bei ruhig herabhängendem Arm in Mittelstellung.

Das Grundgelenk der Finger besteht aus Gelenkkopf des Mittelhandknochens und der Pfanne an der Basis der Grundphalanx. Die Gelenkflächen entsprechen Kugelabschnitten. Weil die Kugelflächen seitlich abgestülpt sind, hat der Gelenkkopf einen größeren dorso-volaren Durchmesser. Umgekehrt ist bei der Pfanne der radioulnare Durchmesser größer, als der dorsovolare. Die Gelenkflächen stecken in einer rel. schlaffen Kapsel. Die Gelenkflächen der Mittel- und Endgelenke der Finger sind Abschnitte von Rollen.

Der distale Knochen trägt die Pfanne, welche, wie beim Grundgelenk in dorsovolarer Richtung kürzer ist, als in radioulnarer. Die Kapsel ist dicht am Knorpelrand der beiden Knochen angeheftet und nicht so geräumig, wie beim Grundgelenk.

Der Daumen nimmt eine besondere Stellung ein. Er besitzt nur zwei Glieder. Das Gelenk zwischen den beiden stimmt ungefähr mit den Fingergelenken überein.

Das Gelenk zwischen dem ersten Daumenglied und den Mittelhandknochen des Daumens weicht dagegen von den Grundgelenken der 4 Finger ab. Ist der Daumen nur wenig beweglich an seinen Mittelhandknochen, so ist er umso beweglicher an der Handwurzel – vermittelt seines Mittelhandknochens – verbunden. Dieses Gelenk stellt ein Sattelgelenk dar.

Da das Multangulum majus innerhalb des Handwurzelgewölbes schräg zur Handfläche steht, so sind die beiden Hauptachsen des Sattelgelenkes anders gestellt, als bei den Grundgelenken der übrigen Finger. Bei letzteren liegt die radioulnare Achse in der Ebene des

Handtellers. Beim Daumen steht sie in einem Winkel von etwa einem halben Rechten dazu. Die Adduktion um die dorsovolare Achse, welche senkrecht zur radio-ulnaren steht, führt deshalb beim Sattelgelenk des Daumens – streng genommen – nicht gerade auf den Zeigefinger zu.

Hängt die *Hand* frei herab, dann zeigt sie eine schwache zweifache Krümmung, deren Konvexitäten dem Handrücken angehören. Diese Wölbung der ganzen Hand wird durch die elastische Spannung der Bänder (in ihrem Teller) und die vorwiegende Zugwirkung der Fingerbeuger auch während der Ruhe erzeugt. – Die Vertiefung der Hohlhandkrümmung im Sinne des Faustschlusses wird ebenfalls durch die Tätigkeit der Fingerbeuger herbeigeführt. – Die Vertiefung des Handtellers in der volar-dorsalen Richtung erfolgt durch Zusammenziehung der Ballenmuskeln auf der Daumen- und Kleinfingerseite, besonders der Gegensteller (*Opponens*).

Der Handrücken wölbt sich stärker, aber nicht gleichmäßig, denn er fällt gegen den äußeren Kleinfingerrand bedeutend steiler ab.

Beim ruhig herabhängenden Arm sind die Fingerglieder leicht eingeschlagen und dem Daumen genähert. Diese leichte Flexion ist die Folge des Übergewichtes der kräftigen Fingerbeuger über die Strecker.

Auf die Form der ganzen Extremität, namentlich aber auf die der Hand ist Ernährung und Beschäftigung von größter Bedeutung.

Wir wollen nun die Haltung und Entwicklung der oberen Extremität des *Säuglings und Kindes* betrachten (*s. Tafel I*).

Beim Foetus und Neugeborenen ist eine Gleichheit der beiden oberen Extremitäten vorhanden. Die Rechts- und Linkshändigkeit entwickelt sich erst im Laufe der Kinderjahre und zwar früher oder später. Messungen und Wägungen von Extremitäten Neugeborener (*Arnold, Gaupp, Moorhead*) und derjenigen von Kindern verschiedenen Alters (*Arnold, Gaupp, Kollet*) weisen nach, wie sich das anatomische Übergewicht der einen Seite

ganz allmählich entwickelt. Endlich behält die eine Hand und eben meist die rechte (in 96–98%) den Sieg, nicht allein in den zivilisierten Ländern, wo man meinen könnte, daß vielleicht die Beobachtung konventioneller Formen den Ausschlag gibt, sondern auch bei wilden Völkern, wo von dergleichen nicht die Rede sein kann.

Der ganze Arm des Neugeborenen hat relativ die gleiche Länge, wie der des Erwachsenen, er ist ungefähr 2 bis 3 mal in der Körperhöhe enthalten. Das Armende reicht ebenfalls bis zur Oberschenkelmitte und das Handgelenk läßt sich auch ganz nahe an den Trochanter major anschließen, weil der kindliche Oberschenkel relativ kürzer ist, der Rumpf dagegen länger, als beim Erwachsenen. Die inneren Proportionen weichen aber von denen des Erwachsenen ab. Die Hand ist länger, der Vorderarm ist ungefähr ebenso lang wie der Oberarm. Die Hand wächst weniger, als der Arm. Die spätere größere Länge des Oberarmes gegenüber des Vorderarmes beruht nicht auf einem Zurückbleiben des Wachstums im Vorderarm, sondern auf einem gesteigerten Wachstum des Oberarmes.

Sehr im Rückstand steht beim Säugling die Muskulatur in Masse und Gebrauch. Sie ist allen Reizen leicht zugänglich und wird kaum anders als reflexartig und fast immer in ihrer Gesamtheit in Bewegung gesetzt.

Jeden Säugling findet man in derselben Haltung. Die Arme sind gegen die Brust geschlagen, alle Gelenke sind in Mittellagen gebracht: erst durch den Gebrauch strecken sich die Glieder allmählich aus der infantilen Beugelage in die Achsenrichtung des Körpers.

Der Panniculus adiposus der Extremitäten normaler Neugeborener ist ganz außerordentlich stark entwickelt. Wie dürrtig dagegen die Muskulatur ist, kann man bei abgemagerten Säuglingen sehen: bei ihnen fallen besonders die sehr kümmerlichen Glieder auf.

Ungefähr um das fünfte Lebensjahr haben wir die vollendete kindliche Gestalt vor uns. Die Knaben nehmen mehr an Schulter- die Mädchen an Hüftbreite zu.

Zehnjährig zeichnet sich das Mädchen bereits durch stärkere Rundung der Schultern und Arme vor dem gleichalterigen Knaben aus. Im Laufe der Jugendentwicklung wachsen die Extremitäten heran und zur Zeit der Pubertät erscheinen sie sogar dem Rumpfe gegenüber besonders lang und ungelenk. Hier herrscht der kindliche Typ bei beiden Geschlechtern vor und erhält sich beim Knaben im weiteren Verlaufe, während er sich beim Mädchen mehr und mehr dem weiblichen Typ nähert. Beim Knaben fällt besonders die gute Ausbildung der Muskeln und die Breite der Schultern auf. Außerdem ist die rechte Extremität meist besser ausgebildet als die linke, während beim Mädchen beide Extremitäten weniger differieren.

Die *sexuellen Unterschiede der Arme* sind besonders auffällig (*vergl. Tafel II u. III*).

Im Verhältnis zur ganzen Körperlänge ist bei der Frau der Arm kürzer als beim Mann. Diese Differenz ist bei allen Menschenrassen gleichsinnig, aber nicht in gleicher Stärke ausgebildet. Zur Zeit der Geburt ist sie noch nicht vorhanden. Die Hauptprägungen entstehen beim Europäer im 10. bis 15. Lebensjahr, bei der Frau früher als beim Mann. Sie gehören zu den spezifisch sekundären Geschlechtsmerkmalen, wie andere Körpermerkmale auch. Es nähert sich darin die Frau mehr dem kindlichen Zustand, entfernt sich jedoch dadurch zugleich – mehr als der Mann – vom Affen, bei dem besonders der Vorderarm sehr lang ist.

Die Form des Armes wird, nach den Knochen, am meisten von den Muskeln bestimmt. So am Oberarm zunächst von dem großen Schultermuskel, der sich seitlich zwischen die Beuger und Strecker einschiebt.

Die Form des männlichen Oberarmes hängt in so hohem Grade von der Entwicklung der Muskeln ab, daß nichts Näheres über ihn gesagt werden kann. Zu kräftige Wölbung der Muskeln oder das Hervortreten einzelner Muskelbündel wird immer an männliche Arm-bildung erinnern. Der weibliche Oberarm gilt umso schöner, je mehr er bei mäßig gebeugtem Vorderarm

drehrund erscheint. In der Antike nähern sich die Oberarme dieser Form, während die Renaissance den in der Natur so häufig seitlich abgeflachten Oberarm darstellt. Es wird hier der Gegensatz seiner stärkeren Entwicklung in die Tiefe, d. h. von vorn nach hinten und der des Vorderarmes in die Breite zum deutlicheren Ausdruck gebracht. Die Meister der Renaissance sind demnach eher Naturalisten, als man sonst annimmt.

Der drehrunde Oberarm ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Er ist im wesentlichen bedingt durch ein kurzes bei der Beugung des Armes wenig vorspringendes Olecranon durch eine kurze Bizepssehne, die am Radius möglichst hoch oben ansetzt und durch eine – im Verhältnis zur Entwicklung der Muskulatur – reichliche Fettschicht, welche die Hand spannt. Für die Rundung des Armes kommt ferner der Tonus in Betracht. Der erschlafte lebendige Muskel ist so weich, daß er in allen seinen Teilen dem Gesetze der Schwere folgt. Er ist weicher als die Muskeln der Leiche jemals wieder werden, nachdem sie einmal erstarrt sind, wenn sich auch die Starre bereits vollständig gelöst hat und anscheinend die volle Biegsamkeit der Glieder wieder eingetreten ist.

Verschiedene Menschen weisen einen Unterschied in der Resistenz der erschlaften Muskeln auf. Je weicher diese Muskeln sind, umso weniger werden sie ihre eigene Gestalt festzuhalten suchen und sich der drehrunden Form anpassen, welche die über ihnen gespannte Haut- und Fettbedeckung dem Oberarme zu geben sucht.

Hängt der Arm ruhig an der Seite herab, so findet man, daß er bei der Frau im Ellenbogengelenk weniger stark gebeugt ist, als beim Manne. Dies läßt sich auch aus den Faktoren erklären, die die eben beschriebene drehrunde Form des weiblichen Oberarmes ausmachen. Dazu kommt noch das Resultat einer Untersuchung, welche *Kellog* mit einem eigens dafür hergestellten Dynamometer angestellt hat. Er hat die Geschlechtsunterschiede in der Stärke verschiedener Muskelgruppen gemessen und festgestellt, daß von allen

Muskelgruppen die Beuger des Ellenbogengelenkes am schwächsten sind, ebenso die Pro- und Supinatoren des Vorderarmes. Die Frau trägt den Oberarm mehr nach außen gerollt, als der Mann. Infolge davon ist der äußere Knorren des unteren Humerusendes bei der gewöhnlichen Ruhelage des männlichen Armes mehr nach vorne, mehr nach außen gewendet, der innere mehr nach innen. Eine Ebene, welche man sich gleichzeitig durch die Achse des Humerus und durch die Drehungsachse des Ellenbogengelenkes denkt, wendet ihre eine Flächenansicht nach vorne, die andere nach hinten und diese Ebene ist es nun, in welche die Abweichung des schief angesetzten Vorderarmes fällt. Wenn man deshalb Frauen mit schief angesetztem Vorderarm von vorn oder von rückwärts ansieht, so bemerkt man trotz der Pronation der Hände, manchmal ihren Fehler an dem schrägen Abstehen des Vorderarmes bei herabhängendem Oberarm.

Die Gestalt des männlichen Unterarmes wird, ebenso wie die des Oberarmes, sehr durch die Entwicklung und Aktion bedingt.

Bei der Frau werden durch das Fettpolster alle vorspringenden Ecken und Kanten des Skeletts ausgeglichen. An Stellen, an denen die Haut an den darunter liegenden Teilen fester haftet, bilden sich Grübchen, so auf den Schultern und am Ellenbogen.

Die Muskeln des Vorderarmes bilden einen gleichmäßigen Fleischkegel, der dicht unterhalb des Ellenbogens am dicksten ist, nach der Hand zu in dünneren Sehnen schmal ausläuft. Bei der Frau nähert sich der Vorderarm im ganzen der cylindrischen Form, da das Fettpolster seine ausgleichende Wirkung geltend macht. Es soll der untere Teil nicht zu breit sein und der Tiefendurchmesser (d. h. der von der Hohlhandseite zur Handrückenseite) soll nicht zu sehr gegen den Querdurchmesser des Unterarmes zurücktreten. Bei dem germanischen Stamm und bei Individuen mit starkem Knochenbau ist dies der Fall.

Es gibt auch in ihrem unteren Teile ziemlich breite Vorderarme, bei denen dies nicht von der Gestalt des

Knochen herrührt, sondern von einer Fettlage, die sich an der Außenseite der Ulna und des Radius stärker als gewöhnlich entwickelt hat. Allerdings findet man es nur an vollen Armen. Diese senken sich gegen die Handwurzel ein; dadurch nähern sie sich in ihrer Form einigermaßen den Kinderarmen. In der Kunst hat vor allem Tizian diese Arme dargestellt.

Die weibliche Hand wird gegen das distale Ende zu immer schwächer. Die Endphalangen sind am geringsten ausgebildet. Da die weibliche Hand mehr Subkutanfett enthält, macht sie einen rundlicheren Eindruck, als die männliche.

Für die rel. Größe der Hand besteht nach *Quetelet* und *Topinard* kein Geschlechtsunterschied. *Ranke* und *Pfitzner* haben dagegen gefunden, daß die Frauenhand rel. kürzer ist, als die des Mannes. Jedenfalls sind die Unterschiede nicht sehr bedeutend.

*Astheniker und Athleten**) sind bei beiden Geschlechtern zu finden, nur fehlen infolge der allgemein geringeren morphologischen Differenzierung des weiblichen Körpers die prägnanten Bilder bei der Frau.

Der athletische Typ tritt schon in der Pubertätszeit klar hervor. Jenseits des 25. Lebensjahres findet man ihn noch plastischer ausgeprägt. *Mollier* hat beim Athleten ein Absteigen des Schlüsselbeines nach außen gefunden, während es sonst in der Ruhelage horizontal steht. Es scheint, daß die den Gürtel senkenden Muskeln ein Übergewicht über die hebenden bekommen. Anders ist es dagegen bei dem physischen Habitus, bei welchem man ebenfalls eine nach außen abwärts gesenkte Clavicula findet, sie kommt hier durch die starke Senkung der Rippen zustande.

Der athletische Typ zeichnet sich durch breite, ausladende Schultern, starke Entwicklung der Muskulatur in der Hand aus. Das Muskelrelief tritt überall plastisch hervor. Ein grober Knochenbau ist besonders an den Handgelenken und Händen zu erkennen. Die Extremitätenenden können in einzelnen Fällen an das

*) Tafel 4 und 5.

Akromegale anklängen, die Extremitäten selbst sind im ganzen mehr lang als kurz.

Neben den Knochen und Muskeln nimmt auch die Haut an der Hypertrophie teil. Sie hat einen guten straffen Turgor und erscheint manchmal derb und pastös. Die Fettentwicklung ist normal, dadurch wird ein deutliches Hervortreten des Muskelreliefs gebildet.

Das Wesentliche am Arm des Asthenikers, genau wie an seinem ganzen Habitus ist das geringe Dickenwachstum im Verhältnis zu dem durchschnittlich unveränderten Längenwachstum. So finden wir bei ihm magere muskeldünne Arme mit knochenschlanken Händen; die Konturen der atrophischen, schlaffen Muskeln sind kaum zu sehen. Bei ihnen tritt das Skelett umso deutlicher hervor.

Beim kräftigen Manne dagegen bleibt infolge der starken Muskelbildung am Oberarm nur wenig von der cylindrischen Form. Da der *Musculus deltoideus* sehr stark entwickelt ist und einen kräftigen Tonus besitzt, hängt der Oberarm bei lässig herabhängendem Arm nicht vertikal an der Seite des Rumpfes herab; er ist vielmehr etwas abduziert, da der *Deltoides* die Schwere des Armes überwindet.

Der Muskeltonus ist – wie bereits erwähnt – bei den Menschen ganz verschieden und kommt in der gesamten Gliederhaltung zum Ausdruck. Er kann in manchen Fällen die Schwere des Muskelfleisches übertreffen in anderen wieder nicht. Dann „hängen“ die Muskeln, wie wir sagen, „durch“. Das sieht man z. B. an der Armhaltung des Asthenikers. Die Beugung im Ellenbogengelenk ist bei ihm viel geringer, als bei dem Athleten, wenn beide den Arm dem Gesetze der Schwere folgen lassen. Der Armwinkel beträgt beim Athleten ungefähr 60° mehr, als beim Astheniker.

Bei kräftigen Individuen, namentlich bei solchen, die mit den Armen zu arbeiten haben, findet man die beiden Höcker des Humerus, *Epykondylus medialis* und *lateralis*, viel stärker ausgebildet, als bei schwächlichen Menschen. Damit im Zusammenhang ist der Bewegungsumfang kleiner als bei schwachen Armen.

Die Verjüngung des Vorderarmes gegen die Hand ist bei kräftiger Muskulatur ein viel erheblicherer als bei dürftigem Muskelbau. Dementsprechend ist der Vorderarm des Athleten in seiner Form zylindrischer als der des Asthenikers.

Der ruhig herabhängende Arm befindet sich in einer Stellung, die für die häufigste Bewegung besonders geeignet ist. Aus der leicht gebeugten und pronierten Lage heraus können am besten Bewegungen der Hände, die für viele Handlungen des Lebens erforderlich sind, ausgeführt werden. Es sind z. B. das Ballen der Faust zum Angriff mit dem Vorderarm, die Annäherung der Greifhand an den Mund aus der Ruhelage sofort ausübbar. Sie sind für die Entstehung dieser Lage jedenfalls nicht unwichtig gewesen. Die wichtige Arbeitsstellung wird durch die Torsion des Humerus nach innen gewahrt.

Alle die Momente gestalten die Stellung des herabhängenden Armes in der Ruhe zu einer typischen Bereitschaftsstellung. Gewichts- und Spannungsverhältnisse sind darnach ausreguliert.

Arm und Hand sind ein allseitig bewegliches Hebelsystem, dessen Verwendbarkeit beim Menschen die höchste Vollkommenheit erreicht hat. Sie haben nicht nur einen vielfach unentbehrlichen und charakteristischen Anteil an animalischen Verrichtungen, sondern auch an den Übergängen von diesen zu geistigen Beschäftigungen und endlich auch noch an rein psychischen Vorgängen, wie Schreiben, Kunstfertigen, Pantomimik und vieles andere.

Die Haltung wird – wie es schon das Wort andeutet – durch das Maß des Widerstandes, welche wir mit unseren Muskeln dem Fallen oder Hängen unserer Glieder entgegensetzen, bedingt. Sie ist also mit anderen Worten im wesentlichen von den Wirkungen der

Schwere und dem Tonus abhängig. Sie trägt wesentlich zur Charakteristik einer Persönlichkeit bei. So gilt das nach Vorwärtshängen der Arme als Zeichen geschwächter Muskelkraft und Willensfestigkeit. Diese Haltung nehmen wir in Augenblicken ein, in welchen uns an der Herrschaft unseres Körpers nichts gelegen ist, oder wenn sich uns ein Gefühl der Ohnmacht und der Willenlosigkeit bemächtigt, die unsere Muskeln nicht zu bekämpfen versucht. Die nach vorwärtshängenden Arme können aber auch durch Berufsschädigungen zustande kommen. Das Maß dieses in sich Zusammensinkens kann verschiedene Grade erreichen: Zu erst wird es auf uns den Eindruck der Nachlässigkeit, Bequemlichkeit machen, dann den der Ermattung und schließlich wird es als stärkster Ausdruck der Traurigkeit, Trostlosigkeit und Mutlosigkeit. Umgekehrt wirkt die freie Geradehaltung auf den Menschen; bei ihr sind die Glieder von der Wirkung der Muskelkräfte beherrscht. Sie macht den Eindruck des Energischen, Kraftvollen, Zielbewußten, Stolzen. Geht aber dabei der Schein freier Beweglichkeit verloren, dann erscheint auch diese Haltung steif und gezwungen.

Es folgt nun das Ergebnis einer Statistik über die Haltungswinkel beim ruhig herabhängenden Arm, welches das eben Gesagte bestätigt. Als Material zur Statistik standen mir zur Verfügung: 40 Männer (darunter 20 normale Männer, 10 Astheniker und 10 Athleten), 20 Frauen und 20 Kinder (im Alter von 6—14 Jahren).

	links	rechts
	= °-Winkel	
Armabweichung	10,2	12,6
Ellenbeuge	158,6	161,8
Handgelenk	167,4	169,0
Daumen		
Grundgelenk	160,0	161,0
Endgelenk	166,0	163,6
2. Finger		
Grundgelenk	151,1	152,8
Mittelgelenk	134,1	135,4
Endgelenk	151,5	152,8
3. Finger		
Grundgelenk	153,8	150,5
Mittelgelenk	132,0	132,9
Endgelenk	147,5	148,0
4. Finger		
Grundgelenk	158,0	154,5
Mittelgelenk	132,9	133,9
Endgelenk	153,7	154,3
5. Finger		
Grundgelenk	154,5	153,9
Mittelgelenk	135,5	137,4
Endgelenk	146,0	152,6

	Normale Männer		Frauen	
	li.	r.	li.	r.
Armabweichung	10,4	11,0	8,7	8,7
Ellenbeuge	164,0	165,2	166,6	166,9
Handgelenk	172,4	170,4	170,5	169,0
Daumen				
Grundgelenk	163,6	162,5	163,3	168,0
Endgelenk	170,3	171,4	170,2	171,6
2. Finger				
Grundgelenk	145,0	148,3	149,9	148,8
Mittelgelenk	141,6	137,2	140,8	143,0
Endgelenk	154,0	156,0	155,9	154,8
3. Finger				
Grundgelenk	147,2	147,4	149,9	150,0
Mittelgelenk	137,0	135,3	137,4	136,6
Endgelenk	153,9	152,9	156,1	155,5
4. Finger				
Grundgelenk	150,2	150,5	155,8	155,2
Mittelgelenk	135,0	131,4	135,4	135,3
Endgelenk	154,8	155,0	155,5	156,6
5. Finger				
Grundgelenk	153,0	150,0	153,8	152,9
Mittelgelenk	136,7	134,6	133,0	131,6
Endgelenk	155,6	151,6	149,0	150,9

	Astheniker		Athleten	
	li.	r.	li.	r.
Armaabweichung	8,6	9,2	12,2	12,8
Ellenbeuge	166,7	169,2	160,6	162,2
Handgelenk	173,8	172,1	171,2	168,9
Daumen				
Grundgelenk	164,0	161,8	163,3	162,3
Endgelenk	169,8	169,9	172,8	173,0
2. Finger				
Grundgelenk	145,2	148,3	146,6	148,9
Mittelgelenk	138,1	132,1	144,7	141,6
Endgelenk	155,3	154,3	154,0	153,4
3. Finger				
Grundgelenk	144,2	147,0	149,6	149,9
Mittelgelenk	135,0	134,1	138,6	137,0
Endgelenk	151,7	150,7	156,2	154,0
4. Finger				
Grundgelenk	148,1	149,2	153,5	154,8
Mittelgelenk	130,7	127,8	135,4	135,1
Endgelenk	154,5	154,2	155,2	154,8
5. Finger				
Grundgelenk	149,6	150,2	153,9	155,8
Mittelgelenk	134,1	128,7	139,6	139,2
Endgelenk	152,8	149,7	155,6	153,6

Literaturverzeichnis.

- Braus*: Lehrbuch der Anatomie.
- Brücke*: Schönheit und Fehler der menschlichen Gestalt.
- Duval*: Grundriß der Anatomie für Künstler.
- Fritsch-Harless*: Die Gestalt des Menschen.
- Froriep*: Anatomie für Künstler.
- Harless*: Plastische Anatomie des Menschen.
- Kretschmar*: Körperbau und Charakter.
- Langer*: Anatomie der äußeren Formen.
- Über die Fixierung des Humeruskopfes.
- Merkel*: Topographische Anatomie.
- Mollier*: Plastische Anatomie.
- Über Statik und Dynamik des menschlichen Schultergürtels.
- Strasser*: Muskel- und Gelenkmechanik.
- Stratz*: Der Körper des Kindes.
- Rasseschönheit des weiblichen Körpers.

*

*

*

TAFEL I



Kind

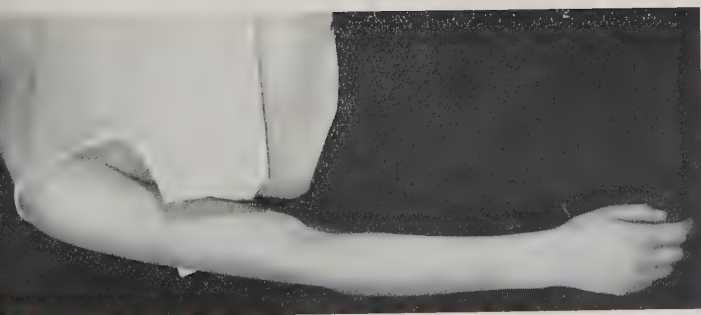


Kind

TAFEL II



Frau



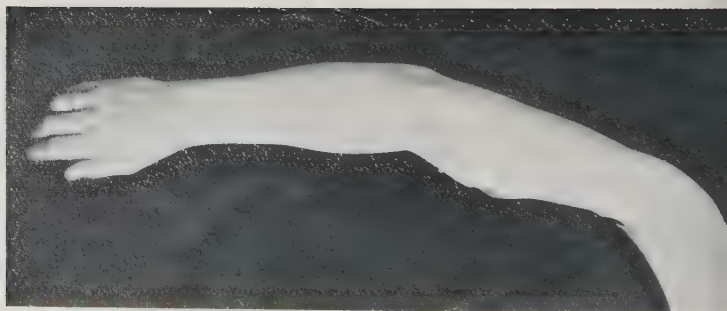
Frau

TAFEL III

Mann



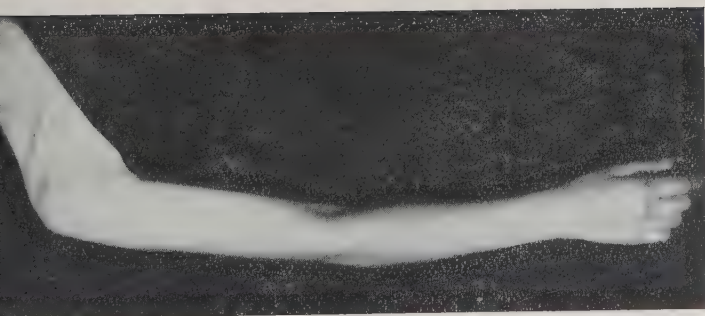
Mann



TAFEL IV



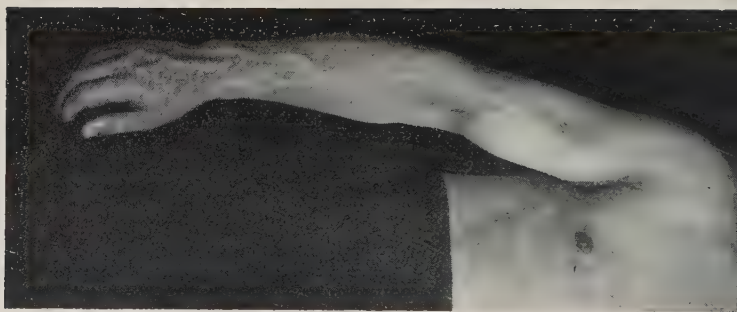
Astheniker



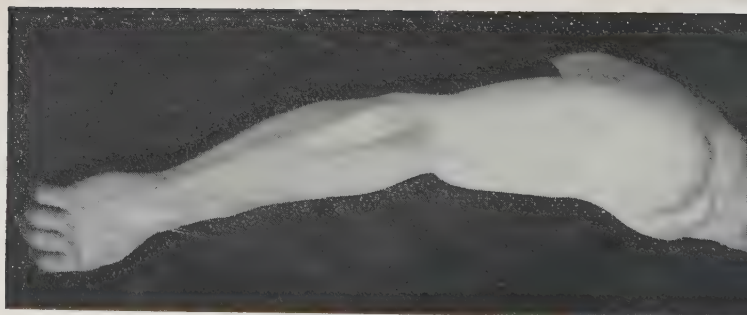
Astheniker

TAFEL V

Athlet



Athlet



Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht,
dem Professor Dr. Ritter von Baeyer für die gütige
Verlassung des Themas wie der Bilder und für das
ehrenswürdige Interesse, das er der Arbeit entgegen-
brachte, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf

Ich bin am 23. Mai 1903 als Tochter des Forstmeisters Wilhelm Freiburger in Kandern geboren, besuchte das Realgymnasium in Mannheim und machte daselbst 1923 Abitur. Hierauf war ich in Heidelberg und München immatrikuliert und bestand Frühjahr 1929 das medizinische Staatsexamen. Vom 1. April 1929 bis 30. November 1929 praktizierte ich in Ludwigshafen a. Rh. und vom 1. Januar 1930 bis 30. April 1930 war ich als Praktikantin im Städtischen Krankenhaus in Berlin-Köpenick tätig. Am 30. April 1930 erhielt ich meine Approbation. Am 20. Dezember 1929 legte ich in Heidelberg bei Herrn Professor Dr. Ritter von Baeyer das Doktorexamen ab.

Elisabeth Freiburger.

